

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G03B 5/00 (2006.01)

H01H 7/06 (2006.01)

G02B 7/04 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510114841.6

[43] 公开日 2006年5月24日

[11] 公开号 CN 1776515A

[22] 申请日 2005.11.17

[21] 申请号 200510114841.6

[30] 优先权

[32] 2004.11.19 [33] JP [31] 2004-336455

[71] 申请人 株式会社腾龙

地址 日本埼玉县

[72] 发明人 野地孝义

[74] 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所
代理人 刘新宇

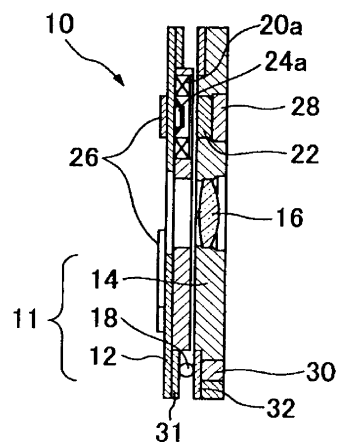
权利要求书 3 页 说明书 32 页 附图 12 页

[54] 发明名称

平行移动装置和具有该装置的致动器、镜头单元和照相机

[57] 摘要

一种平行移动装置和具有该装置的致动器、镜头单元和照相机，其特征是以简单结构实现快速响应。用来实现上述目的该平行移动装置(11)包括：固定部件(12)；可移动部件(14)；至少三个球形部件(18)，其设置在固定部件和可移动部件的支撑接触体(31、32)之间，以平行于固定部件来支撑可移动部件；以及球形部件吸引装置(30)，用来将球形部件吸引到固定部件的支撑平面或可移动部件的支撑平面。



1. 一种平行移动装置，包括：
固定部件；
可移动部件；
至少三个球形部件，其设置在固定部件和可移动部件的支撑
5 平面之间，以平行于固定部件来支撑可移动部件；以及
球形部件吸引装置，用来将球形部件吸引到固定部件的支撑
平面或可移动部件的支撑平面。
2. 根据权利要求1所述的平行移动装置，其特征在于，该平
行移动装置还包括可移动部件吸引装置，用来将可移动部件吸引
10 到固定部件上。
3. 根据权利要求1所述的平行移动装置，其特征在于，通过
磁力吸引该球形部件，设置在固定部件或可移动部件中的球形部
件吸引装置是球形部件吸引磁体。
4. 根据权利要求2所述的平行移动装置，其特征在于，可移
15 动部件吸引装置包括：设置在固定部件和可移动部件中的任一个
中的保持磁体；以及设置在固定部件和可移动部件中的另一个中、
或与固定部件和可移动部件中的另一个成为整体的磁体，该磁体
由保持磁体来吸引。
5. 根据权利要求2所述的平行移动装置，其特征在于，可移
20 动部件吸引装置包括将固定部件连接到可移动部件以将可移动部
件拉到固定部件上的弹性元件。
6. 根据权利要求2所述的平行移动装置，其特征在于，球形
部件相互之间等距离地设置在预定的圆上，可移动部件吸引装置
位于该圆内侧。
- 25 7. 一种致动器，包括：
固定部件；
可移动部件；

至少三个球形部件，其设置在固定部件和可移动部件的支撑平面之间，以平行于固定部件来支撑可移动部件；以及

球形部件吸引装置，用来将球形部件吸引到固定部件的支撑平面或可移动部件的支撑平面；

5 至少三个驱动线圈，安装在固定部件和可移动部件中的任一个上；

驱动磁体，安装在固定部件和可移动部件中的另一个上对应于驱动线圈的位置处；以及

位置感测装置，用来检测驱动磁体对驱动线圈的相对位置；
10 以及

控制装置，用来基于指示可移动部件要移动到的位置的命令信号来产生线圈位置命令信号，并响应于该线圈位置命令信号和由位置感测装置检测到的位置数据来控制流入每个驱动线圈的驱动电流。

15 8. 一种镜头单元，包括：

镜筒；

位于镜筒内的拍摄镜头；

安装在镜筒内的固定部件；

承载图像稳定镜头的可移动部件；

20 至少三个球形部件，其设置在固定部件和可移动部件的支撑平面之间，以平行于固定部件来支撑可移动部件；以及

球形部件吸引装置，用来将球形部件吸引到固定部件的支撑平面或可移动部件的支撑平面；

至少三个驱动线圈，安装在固定部件和可移动部件中的任一个上；
25

驱动磁体，安装在固定部件和可移动部件中的另一个上对应于驱动线圈的位置处；以及

位置感测装置，用来检测驱动磁体对驱动线圈的相对位置；

振动感测装置，用来检测镜筒的振动；

镜头位置命令信号生成装置，用来产生镜头位置命令信号，
以基于来自振动感测装置的检测信号来指示图像稳定镜头要移动
5 到的位置；以及

控制装置，用来基于来自镜头位置命令信号生成装置的镜头
位置命令信号来产生与驱动线圈有关的线圈位置命令信号，并响
应于该线圈位置命令信号和由位置感测装置检测到的位置数据来
控制流入驱动线圈的驱动电流。

10 9. 一种照相机，其具有根据权利要求8所述的镜头单元。

平行移动装置和具有该装置的致动器、镜头单元和照相机

技术领域

5 本发明涉及一种平行移动装置和具有该平行移动装置的致动器、镜头单元及照相机，尤其涉及一种能够在预定平面内沿所期望的方向移动的平行移动装置、以及具有该平行移动装置的致动器、镜头单元和照相机。

背景技术

10 日本特开平03-186823号公报公开了一种用于避免图像振动的防振装置。该防振装置检测镜筒的振动，分析检测到的振动以在平行于胶片的平面上驱动校正镜头，以使图像不振动。该防振装置中在预定平面内平移校正镜头的平行移动机构包括：使校正镜头保持固定的固定架；沿垂直于光轴的第一方向可滑动地支撑
15 固定架的第一支架；以及固定于镜筒并沿垂直于光轴和第一方向的第二方向可滑动地支撑第一支架的第二支架。组合沿相互垂直的第一和第二方向的移动，以允许校正镜头在平行于胶片的平面上沿所期望的方向相对于镜筒平移。此外，该防振装置具有分别沿第一和第二方向驱动校正镜头的专用直线电动机(linear
20 motor)，利用该电动机获得的组合位移使校正镜头沿所期望的方向移动。

通过该方式，任何具有防振特征的现有照相机使用相同的方法，即支撑和平移校正镜头的平行移动机构具有沿两个正交的方向分别提供的两对引导部件和驱动装置的组合，以使校正镜头沿
25 所期望的方向移动，其中，每对引导部件中的引导部件沿一个方向引导校正镜头，而相匹配的驱动装置沿相同的方向驱动校正镜头。

发明内容

然而如上所述，在正交方向中的每个方向上具有组合引导部件和驱动装置的平行移动装置易于使其支撑机构不必要的复杂。这种复杂的支撑机构导致平行移动装置的可移动单元质量大，这将导致在高速时平移移动性能差的不利影响。而且，在现有平行移动装置中，来自引导部件之间的摩擦力的滑动阻力是不可避免的，这将使平行移动装置的可控性降低。此外，在使用沿正交方向中的每个方向设置的引导装置的平行移动装置中，其可移动单元可沿所期望的方向平移，但不能在预定平面内转动。

因此，本发明的一个目的在于提供一种具有简单机构并且能够快速响应的平行移动装置和具有该平行移动装置的致动器、镜头单元及照相机。

本发明的另一目的在于提供一种具有可在预定的平面内沿所期望的方向平移和转动的可移动部件的平行移动装置，以及具有该平行移动装置的致动器、镜头单元及照相机。

为了实现上述目的，根据本发明的平行移动装置包括：固定部件；可移动部件；至少三个球形部件，其设置在固定部件和可移动部件的支撑平面之间，以平行于固定部件来支撑可移动部件；以及球形部件吸引装置，用来将球形部件吸引到固定部件的支撑平面或可移动部件的支撑平面。

在这样构成的本发明中，至少三个球形部件通过吸引装置被吸引到可移动和固定部件中任一个的支撑平面上。可移动部件或固定部件中的另一个叠在所吸引的球形部件上，以支撑固定部件和可移动部件相互平行。当可移动部件平行于固定部件移动时，夹在这两个部件之间的球形部件在这两个部件的支撑平面上滚动。

在根据本发明以这种方式构成的致动器中，由于当可移动部

件平行于固定部件移动时只引起滚动阻力，因此这种简单的机构令人满意地使可移动部件响应高速移动且在平行于固定部件的平面内沿所期望的方向平移和旋转可移动部件。

在该发明中，优选地，该平行移动装置还包括可移动部件吸引装置，用来将可移动部件吸引到固定部件上。

构成为将可移动部件吸引到固定部件上，在使用中，平行移动装置可被定向到所期望的方向。

在本发明中，优选地，将平行移动装置设计为通过磁力吸引该球形部件，设置在固定部件或可移动部件中的球形部件吸引装置是球形部件吸引磁体。

在根据本发明的这种结构下，简单的结构能够稳定地吸引球形部件。

在本发明中，优选地，可移动部件吸引装置包括：设置在固定部件和可移动部件中的任一个中的保持磁体；以及设置在固定部件和可移动部件中的另一个中、或与固定部件和可移动部件中的另一个成为整体的磁体，该磁体由保持磁体来吸引。

在根据本发明的这种结构下，设置在固定部件和可移动部件中的任一个中的保持磁体与设置在另一个中的磁体之间的磁力使可移动部件被吸引到固定部件上。

在根据本发明的这种结构下，机械上相互不连接的固定部件和可移动部件相互之间可简单连接和分开。

在本发明中，优选地，可移动部件吸引装置包括将固定部件连接到可移动部件以将可移动部件拉到固定部件上的弹性元件。

在这样构成的本发明中，由于弹性元件，可移动部件被拉到固定部件上。

在根据本发明的这种结构下，弹性元件可被用作在可移动部件和固定部件之间传送信号的信号线。

在本发明中，优选地，球形部件相互之间等距离地设置在预定的圆上，可移动部件吸引装置位于该圆内侧。

在根据本发明的这种结构下，可移动部件相对于固定部件可被稳定地支撑。

5 而且，根据本发明的致动器包括：固定部件；可移动部件；至少三个球形部件，其设置在固定部件和可移动部件的支撑平面之间，以平行于固定部件来支撑可移动部件；以及球形部件吸引装置，用来将球形部件吸引到固定部件的支撑平面或可移动部件的支撑平面；至少三个驱动线圈，安装在固定部件和可移动部件
10 中的任一个上；驱动磁体，安装在固定部件和可移动部件中的另一个上对应于驱动线圈的位置处；以及位置感测装置，用来检测驱动磁体对驱动线圈的相对位置；以及控制装置，用来基于指示可移动部件要移动到的位置的命令信号来产生线圈位置命令信号，并响应于该线圈位置命令信号和由位置感测装置检测到的位置
15 数据来控制流入每个驱动线圈的驱动电流。

此外，根据本发明的一种镜头单元包括：镜筒；位于镜筒内的拍摄镜头；安装在镜筒内的固定部件；承载图像稳定镜头的可移动部件；至少三个球形部件，其设置在固定部件和可移动部件的支撑平面之间，以平行于固定部件来支撑可移动部件；以及球
20 形部件吸引装置，用来将球形部件吸引到固定部件的支撑平面或可移动部件的支撑平面；至少三个驱动线圈，安装在固定部件和可移动部件中的任一个上；驱动磁体，安装在固定部件和可移动部件中的另一个上对应于驱动线圈的位置处；以及位置感测装置，用来检测驱动磁体对驱动线圈的相对位置；振动感测装置，用来
25 检测镜筒的振动；镜头位置命令信号生成装置，用来产生镜头位置命令信号，以基于来自振动感测装置的检测信号来指示图像稳定镜头要移动到的位置；以及控制装置，用来基于来自镜头位置

命令信号生成装置的镜头位置命令信号来产生与驱动线圈有关的线圈位置命令信号，并响应于该线圈位置命令信号和由位置感测装置检测到的位置数据来控制流入驱动线圈的驱动电流。

而且，根据本发明的照相机具有根据本发明的镜头单元。

5 根据本发明，提供一种以简单结构实现快速响应的平行移动装置，以及具有该平行移动装置的致动器、镜头单元及照相机。

此外，根据本发明，提供一种能够在预定平面内沿所期望的方向平移和旋转可移动部件的平行移动装置，以及具有该平行移动装置的致动器、镜头单元及照相机。

10

附图说明

图1是根据本发明的照相机的第一实施例的剖视图；

图2是示出在根据本发明的照相机的第一实施例中使用的致动器的部分剖切的正面部分剖视图；

15 图3是沿图2中的A-A线的横截面图，示出在根据本发明的照相机的第一实施例中使用的致动器；

图4是示出在根据本发明的照相机的实施例中使用的致动器的上部的部分剖视图；

20 图5A和图5B是示出驱动线圈、驱动磁体、背面磁轭(back yokes)和吸引磁轭(attracting yokes)的相互位置关系的部分放大的俯视图和正视图；

图6和图7A~7F是示出驱动磁体的移动和由磁性传感器所产生的信号之间的关系关系的图；

图8是示出控制器上的信号处理的框图；

25 图9是示出安装在固定板上的驱动线圈和安装在可移动架上的三个驱动磁体的位置关系的图；

图10是示出在平移和转动可移动架时的线圈位置命令信号的

图；

图11是示出控制电流以使其流入驱动线圈的电路的例子的电路图；

图12是根据本发明的致动器的第一实施例的变形例；

5 图13是根据本发明的致动器的第一实施例的另一变形例；

图14是示出根据本发明的平行移动装置的第二实施例的部分剖切的正面部分剖视图；

图15是示出平行移动装置的第二实施例的侧面剖视图；

图16是示出平行移动装置的第二实施例的后视图；

10 图17是示出根据本发明的致动器的第三实施例的部分剖切的正面部分剖视图；

图18是示出根据本发明的致动器的第三实施例的侧面剖视图；以及

图19是示出根据本发明的致动器的第三实施例的后视图。

15

具体实施方式

参考附图来说明本发明的优选实施例。

首先，参考图1~11来详细说明根据本发明的照相机的第一实施例。图1是示出根据本发明的照相机的第一实施例的剖视图。

20 从图1可以看出，由附图标记1所表示的根据本发明的照相机的第一实施例包括镜头单元2和照相机体4。镜头单元2包括：镜筒6、多个安装在镜筒6内的拍摄镜头8、在预定平面内移动图像稳定镜头16的致动器10、以及分别用作振动感测装置以检测镜筒6的振动的陀螺仪(gyro)34a、34b(图1仅示出陀螺仪34a)。照相机1使用
25 陀螺仪34a、34b来检测振动，并响应于检测结果，致动器10工作以移动图像稳定镜头16，从而获得聚焦在照相机体4内的胶片平面F上的稳定图像。致动器10由后面将详细说明了平行移动装置11

组合驱动装置构成。在该实施例中，陀螺仪34a、34b分别使用压电振动陀螺仪。此外，在该实施例中，图像稳定镜头16由一个透镜构成，可选地，其可以是多于一个透镜的一组透镜。以下，在本说明书中，术语“图像稳定镜头”包括用来稳定图像的一个透镜和
5 一组透镜。

接着，参考图2~4来详细说明致动器10。图2是致动器10的正面部分剖视图，图3是沿图2中的A-A线的横截面图，图4是其上部的剖视图。图2是从图1中的胶片平面F侧看致动器10的图示，示出被部分剖切的固定板12，仅为了理解的方便，以下将该视图
10 称为“正视图”。如图2~4所示，致动器10具有：固定在镜筒6内的固定板12或固定部件；相对于固定板12被可移动地支撑的可移动架14或可移动部件；以及平行移动装置11，其包括形状上为球形并支撑可移动架14的三个钢珠18。平行移动装置11具有：磁体30，用作将钢珠18吸引到可移动架14上的球形部件吸引装置；钢珠接
15 触体(contact)31、31，其分别附于固定板12和可移动架14上，以使钢珠18在它们之间光滑滚动。三个钢珠18用作可移动部件支撑装置，同时钢珠接触体31、32分别提供固定部件和可移动部件的支撑平面。

致动器10还具有：安装在固定板12上的三个驱动线圈20a、
20 20b、20c；安装在可移动架14上、分别与驱动线圈20a、20b、20c对应的位置处的三个驱动磁体22；以及磁性传感器24a、24b、24c，即分别设在驱动线圈20a、20b、20c内的位置感测装置。致动器10还具有：安装在固定板12上、使驱动磁体的磁力将可移动架14吸引到固定板12的吸引磁轭26；以及安装在每个驱动磁体22的反
25 面、使驱动磁体的磁力有效传播到固定板12的背面磁轭28。驱动线圈20a、20b、20c和设在与其对应的位置处的驱动磁体22一起构成使可移动架14相对于固定板12平移和转动的驱动装置。驱动

磁体22还用作保持磁体，以将可移动架14吸引到固定板12上，同时吸引磁轭26用作由保持磁体所吸引的磁体。

而且，如图1所示，致动器10具有控制装置或控制器36，其根据由陀螺仪34a、34b检测到的振动和由磁性传感器24a、24b、24c感测到的可移动架14的位置数据，来控制分别流入驱动线圈20a、20b、20c的电流。

镜头单元2安装在照相机体4上以聚焦入射光束，并在胶片平面F上形成图像。

近似为圆筒形的镜筒6在其内部保持多个拍摄镜头8，并允许部分拍摄镜头8移动，从而进行调焦。

致动器10使可移动架14在平行于胶片平面F的平面内相对于固定在镜筒6上的固定板12移动，从而使可移动架14上的图像稳定镜头16移动，以便即使当镜筒6振动时，也能避免在胶片平面F上形成的图像的振动。

固定板12的形状近似为圆环状，其上设有三个驱动线圈20a、20b、20c。从图2可以看出，驱动线圈20a、20b、20c设在圆心与镜头单元2的光轴相同的圆上。在该实施例中，驱动线圈20a位于光轴的垂直上方，驱动线圈20b位于沿光轴的水平位置，驱动线圈20c位于分别与驱动线圈20a和20b相距135度中心角的位置。因此，驱动线圈中的相邻线圈20a和20b、20b和20c、以及20c和20a，相互之间分别以90度中心角、135度中心角、和135度中心角依次分开。驱动线圈20a、20b、20c分别具有圆角方形(rounded square)的绕组(winding)，将这些线圈设置为使其各自的圆角方形的中心线指向线圈所在的圆周的半径方向。

可移动架14的形状近似为圆环状，位于平行于固定板12的位置且覆盖该固定板12。在可移动架14的中心孔中，安装图像稳定镜头16。矩形驱动磁体22嵌在可移动架14的圆周上，并分别设在

对应于驱动线圈20a、20b、20c的位置。在本说明书中，“对应于驱动线圈的位置”是指由驱动线圈产生的磁场在实质上所影响的位置。每个驱动磁体22在其反面具有矩形背面磁轭28，以便将来自驱动磁体22的磁通量高效率地设置为朝向固定板12。

5 在固定板12上的每个驱动线圈的反面，即在可移动架14的相对侧，安装矩形吸引磁轭26。由于将来自每个驱动磁体22的磁力施加在对应的吸引磁轭26上，因而可移动架14被吸引在固定板12上。在该实施例中，因为固定板12由非磁性材料形成，因此来自驱动磁体22的磁力线高效率地到达吸引磁轭26。

10 图5A是示出驱动线圈20a、所对应的驱动磁体22、背面磁轭28、以及吸引磁轭26之间的位置关系的部分放大的俯视图，图5B是部分放大的正视图。从图2和图5A及5B可以看出，均为矩形的驱动磁体22、背面磁轭28和吸引磁轭26使其各自的长边相互沿长边延伸，而同样地使其各自的短边相互沿短边延伸。此外，驱动线圈20a以使其长边和短边平行于对应的矩形背面磁轭28的长边和短边的方式进行放置。驱动磁体22使其各磁中性轴C与安装驱动磁体22的圆周的半径一致。这样，当电流流入对应的驱动线圈时，驱动磁体22接收圆的切线方向的驱动力。其余的驱动线圈20b、20c以与其各自对应的驱动磁体22、背面磁轭28和吸引磁轭26具有类似的位置关系的方式进行布置。在本说明书中，术语“磁中性轴C”是指连接从定义为驱动磁体22相对端的、以S极和N极表示的一个极性到另一个极性的转变点的线。因此，在该实施例中，磁中性轴C经过矩形驱动磁体22的长边的中点。此外，如图5A所示，驱动磁体22也使其极性在深度方向上变化，假定图5A中的左下和右上部分为南极(S)，而右下和左上为北极(N)。

15
20
25

从图2~5中可以看出，驱动线圈20a、20b、20c分别围绕磁性传感器24a、24b、24c。当可移动架14在其中性位置时，每个

磁性传感器使灵敏度中心S位于驱动磁体22的磁中性轴C。在该实施例中，霍尔元件用于磁性传感器。

图6和图7是示出驱动磁体22的位移和由磁性传感器24a所产生的信号之间的关系的图。如图6所示，当磁性传感器24a的灵敏度中心S位于驱动磁体22的磁中性轴C上时，来自磁性传感器24a的输出信号为零电平。随着可移动架14沿其上的驱动磁体22移动而导致磁性传感器24a的灵敏度中心S偏离磁中性轴，来自磁性传感器24a的输出信号发生变化。如图6所示，当沿X轴方向即垂直于磁中性轴C的方向移动驱动磁体22时，磁性传感器24a产生正弦信号。因此，当位移小时，磁性传感器24a产生与驱动磁体22的位移大约成比例的信号。在该实施例中，当驱动磁体22的位移落在小于驱动磁体22的长边的3%的范围内时，从磁性传感器24a输出的信号与从磁性传感器24a的灵敏度中心S到磁中性轴C的距离近似成比例。此外，在该实施例中，只要来自磁性传感器的输出与距离近似成比例，致动器10即可有效工作。

从图7A~7C可以看出，当驱动磁体22的磁中性轴C位于磁性传感器24a的灵敏度中心S时，在图7B驱动磁体22转动、或在图7C驱动磁体22沿磁中性轴C的方向移动的情况下，来自磁性传感器24a的输出信号为零电平。而且，从图7D~7F可以看出，当驱动磁体22的磁中性轴C偏离磁性传感器24a的灵敏度中心S时，从磁性传感器24a输出的信号与如下圆的半径r成比例：该圆的中心等于灵敏度中心S，并与驱动磁体22的磁中性轴C相切。因此，对于与驱动磁体22的磁中性轴C相切的圆的相同半径r，在如图7D驱动磁体22沿垂直于磁中性轴C的方向移动、如图7E驱动磁体22平移和转动、以及如图7F驱动磁体22沿任意方向平移的任何情况下，从磁性传感器24a产生相同电平的信号。

尽管在此根据磁性传感器24a说明了实施例，但其余磁性传感

器24b、24c在与对应驱动磁体22的位置关系下，也产生相同的信号。因此，分析分别由磁性传感器24a、24b、24c所检测的信号，能够指定可移动架14在平移和转动运动后相对于固定板12的位置。

5 从图2可以看出，三个钢珠18被设置在与设有固定板12的驱动线圈的圆分开的外圆上。钢珠18以120度中心角的角度间隔相互分开，其中一个钢珠18被设在驱动线圈20a和20b之间。如图3所示，通过在对应于钢珠18的位置上分别嵌入的球体吸引磁体30，将钢珠18吸引到可移动架14上。因此，通过球体吸引磁体30将钢珠18
10 吸引到可移动架14上，同时通过驱动磁体22将可移动架14吸引到固定板12上，从而将钢珠18夹在固定板12和可移动架14之间。这使得可移动架14在平行于固定板12的平面中被支撑，保持在这两个部件之间的钢珠18的滚动允许可移动架14以任意方向相对于固定板12平移和转动。

15 钢珠接触体31、32沿各自的外周安装在固定板12和可移动架14两者上。当可移动架14通过夹在固定板12和可移动架14之间的钢珠18移动时，钢珠18分别在钢珠接触体31、32上滚动。因此，由于移动架14和固定板12任一部件相互滑动，因而可移动架14对于固定板12的相对运动将不产生摩擦力。优选地，钢珠接触体31、
20 32加工成光滑接触表面，并由具有高表面硬度的材料制成，从而由于钢珠的滚动来降低钢珠18对钢珠接触体31、32的阻力。

而且，在该实施例中，钢珠接触体32由非磁性材料制成，以便来自吸引磁体30的磁通量高效率地到达每个钢珠18。此外，优选地，钢珠接触体31、32的厚度范围分别从0.2mm~0.5mm。在
25 该实施例中，钢珠接触体31、32由进行了无电镀镍电镀的0.3mm厚的铝制成。此外，在该实施例中，尽管钢珠18采用由钢制成的球体，但其不必为球体。因此，钢珠18可以用任何使其与钢珠接

触体32的各接触表面通常为球面的替代物来代替。在本说明书中将这种形式称为“球状部件”。

然后，参考图8来说明致动器10的控制。图8是示出控制器36中的信号处理的系统结构的框图。从图8可以看出，由两个陀螺仪34a、34b时刻检测镜头单元2的振动，并将检测结果传送到内置在控制器36中的镜头位置命令信号生成装置或算术运算电路38a、38b。在该实施例中，陀螺仪34a适合于感测镜头单元2的偏转运动的角加速度，而陀螺仪34b适合于感测镜头单元的俯仰运动的角加速度。

在从陀螺仪34a、34b时刻接收角加速度时，算术运算电路38a、38b产生指示图像稳定镜头16移动到的随时间变化的位置的命令信号。具体地，算术运算电路38a在时间积分处理中对由陀螺仪34a检测的偏转运动的角加速度进行两次积分，并加上预定的校正信号以获得镜头位置命令信号的水平分量，同样地，算术运算电路38b通过对由陀螺仪34b检测的俯仰运动的角加速度进行算术运算，来产生镜头位置命令信号的垂直分量。由此获得的镜头位置命令信号用来随时间变化地移动图像稳定镜头16，以便即使在拍摄照片的曝光期间镜头单元2振动时，在照相机体4内的胶片平面F上聚焦的图像振动但稳定。

内置在控制器36中的线圈位置命令信号产生装置适合于基于由算术运算电路38a、38b生成的镜头位置命令信号来产生与每个驱动线圈有关的线圈位置命令信号。线圈位置命令信号是在图像稳定镜头16移动到由镜头位置命令信号指示的位置的情况下，表示驱动线圈20a、20b、20c和其各自对应的驱动磁体22之间的位置关系的信号。具体地，当驱动磁体22和其各自的驱动线圈成对被移动到由线圈位置命令信号指示的位置时，图像稳定镜头16被移动到由镜头位置命令信号指示移动到的位置。在该实施例中，

由于驱动线圈20a在光轴的垂直上方，因此与驱动线圈20a有关的线圈位置命令信号与从算术运算电路38a产生的镜头位置命令信号的水平分量相等。此外，由于驱动线圈20b位于光轴的侧面，因此与驱动线圈20b有关的线圈位置命令信号与从算术运算电路38b
5 产生的镜头位置命令信号的垂直分量相等。而且，基于镜头位置命令信号的水平和垂直分量，从线圈位置命令信号产生装置或算术运算电路40产生与驱动线圈20c有关的线圈位置命令信号。

另一方面，由磁性传感器放大器42a以预定的放大倍数来放大由磁性传感器24a判定的驱动磁体22相对于驱动线圈20a的位移。
10 差动电路44a允许电流以如下比率流入驱动线圈20a：该比率与来自算术运算电路38a的线圈位置命令信号的水平分量和来自磁性传感器放大器42a的与驱动线圈20a成对的驱动磁体22的位移之间的差成比例。因此，当线圈位置命令信号和来自磁性传感器放大器42a的输出之间的差为零时，没有电流流入驱动线圈20a，导
15 致驱动驱动磁体22的力也为零。

同样地，由磁性传感器放大器42b以预定的放大倍数来放大由磁性传感器24b判定的驱动磁体22相对于驱动线圈20b的位移。差
动电路44b允许电流以如下比率流入驱动线圈20b：该比率与来自
算术运算电路38b的线圈位置命令信号的垂直分量和来自磁性传
20 感器放大器42b的与驱动线圈20b成对的驱动磁体22的位移之间的差成比例。因此，当线圈位置命令信号和来自磁性传感器放大器42b的输出之间的差为零时，没有电流流入驱动线圈20b，导致驱动驱动磁体22的力也为零。

同样地，由磁性传感器放大器42c以预定的放大倍数来放大由
25 磁性传感器24c判定的驱动磁体22相对于驱动线圈20c的位移。差动电路44c允许电流以如下比率流入驱动线圈20c：该比率与来自算术运算电路40的线圈位置命令信号和来自磁性传感器放大器

42c的与驱动线圈20c成对的驱动磁体22的位移之间的差成比例。因此，当线圈位置命令信号和来自磁性传感器放大器42c的输出之间的差为零时，没有电流流入驱动线圈20c，导致驱动驱动磁体22的力也为零。

5 参考图9，现在将说明在平移可移动架14的情况下镜头位置命令信号和线圈位置命令信号的关系。图9是示出设在固定板12上的驱动线圈20a、20b、20c与配置在可移动架14上的三个驱动磁体22的位置关系的图。首先，三个驱动线圈20a、20b、20c分别位于半径为R、中心与坐标系的原点(或零点)Q一致的圆上的L、M、
10 N点。磁性传感器24a、24b、24c也位于使其各自的灵敏度中心S分别与点L、M、N一致的位置。当可移动架14位于中性位置时，或者当图像稳定镜头16的中心在光轴上时，与驱动线圈成对的驱动磁体22的磁中性轴C的中点也分别与点L、M、N一致。假定具有共同的原点Q的水平轴X和垂直轴Y分别在原点以135度与另一
15 轴V相交，驱动磁体使其各自的磁中性轴C分别与X轴、Y轴和V轴一致。

然后，当移动可移动架14以使图像稳定镜头16的中心移动到点 Q_1 ，并进一步关于点 Q_1 沿逆时针方向移动角度 θ 时，驱动磁体22的磁中性轴C的中点被分别移动到点 L_1 、 M_1 、 N_1 。为了将可移动
20 架14移动到该位置，需要与驱动线圈20a、20b、20c有关的线圈位置命令信号使其各自的信号电平分别与如下圆的半径成比例：这些圆使其各自的中心分别与点L、M、N一致，并且分别与直线 Q_1L_1 、 Q_1M_1 、 Q_1N_1 相切。该圆的这些半径分别由 r_x 、 r_y 、 r_v 来表示。

25 如图9所示来判断线圈位置命令信号 r_x 、 r_y 、 r_v 的正、负条件。具体地，将点 L_1 移动到第一象限的线圈位置命令信号 r_x 为正，而移动到第二象限则为负；同样地，将点 M_1 移动到第一象限的命令

信号 r_Y 为正，而移动到第四象限则为负。此外，将点 N_1 移动到 V 轴以下的线圈位置命令 r_V 被判定为正，而移动到 V 轴以上则为负。对于角度的正、负条件，使顺时针方向为正号。因此，如果可移动架 14 从中性位置沿顺时针方向转动，则线圈位置命令信号 r_X 、 r_Y 、 r_V 分别假定为正、负、和负。

此外，现在假定点 Q_1 、 L_1 、 N_1 的坐标分别为 (j, g) 、 (i, e) 和 (k, h) ，并且 V 轴和 Y 轴在角度 α 处相交。而且假定有经过点 M 且平行于直线 Q_1L_1 的辅助线 A 与经过点 L 且平行于直线 Q_1M_1 的另一辅助线 B 的交点 P 。

现在对直角三角形 LMP 应用正弦定理，给出以下方程：

$$\frac{\overline{LP}}{\sin(45^\circ + \theta)} = \frac{\overline{MP}}{\sin(45^\circ - \theta)} = \frac{\sqrt{2}R}{\sin 90^\circ} = \sqrt{2}R \quad (1)$$

从以上方程得到以下公式：

$$\overline{LP} = R(\cos \theta + \sin \theta) \quad (2)$$

$$\overline{MP} = R(\cos \theta - \sin \theta) \quad (3)$$

使用项 R 、 r_X 、 r_Y 、 r_V 、 θ 、和 α 来分别表示坐标 e 、 g 、 h 、 i 、 j 、和 k 如下：

$$\begin{aligned} e &= -r_X \sin \theta + R \\ g &= e - (\overline{MP} - r_Y) \cos \theta = -r_X \sin \theta + r_Y \cos \theta - R \cos \theta (\cos \theta - \sin \theta) + R \\ h &= -R \cos \alpha - r_V \sin(\alpha + \theta) \\ i &= r_X \cos \theta \\ j &= i - (\overline{MP} - r_Y) \sin \theta = r_X \cos \theta + r_Y \sin \theta - R \sin \theta (\cos \theta - \sin \theta) \\ k &= -R \sin \alpha + r_V \cos(\alpha + \theta) \end{aligned} \quad (4)$$

对于具有顶点坐标为 (k, g) 、 (j, g) 和 (k, h) 的直角三角形，可以用以下方程来表示所建立的关系：

$$\begin{aligned} \frac{j-k}{g-h} &= \tan(\alpha + \theta) = \frac{\sin(\alpha + \theta)}{\cos(\alpha + \theta)} = \frac{\sin \alpha \cos \theta + \cos \alpha \sin \theta}{\cos \alpha \cos \theta - \sin \alpha \sin \theta} \\ &= \frac{r_x \cos \theta + r_y \sin \theta - R \sin \theta (\cos \theta - \sin \theta) + R \sin \alpha - r_v \cos(\alpha + \theta)}{-r_x \sin \theta + r_y \cos \theta - R \cos \theta (\cos \theta - \sin \theta) + R + R \cos \alpha + r_v \sin(\alpha + \theta)} \end{aligned} \quad (5)$$

以上方程(5)可以展开并重新整理为以下方程:

5

$$r_x \cos \alpha - r_y \sin \alpha - r_v = R(\sin \alpha + \cos \alpha) \sin \theta + R \sin \theta \quad (6)$$

此外,在平移可移动架14的情况下,满足 $\theta=0$,并将以上方程(6)重新组织如下:

10

$$r_x \cos \alpha - r_y \sin \alpha - r_v = 0 \quad (7)$$

在该实施例中,也满足 $\alpha=45^\circ$,则公式(7)可简化如下:

15

$$r_v = \frac{(r_x - r_y)}{\sqrt{2}} \quad (8)$$

因此,在该实施例中,当图像稳定镜头16响应于镜头位置命令信号而使其中心平移到坐标(j, g)时,为驱动线圈20a和20b分别生成线圈位置命令信号 r_x 和 r_y ,这些命令信号各自的信号电平与坐标j和g成比例,同时,通过应用公式(8)来计算驱动线圈20c的线圈位置命令信号 r_v 。

线圈位置命令信号 r_x 与来自图8中的算术运算电路38a的输出信号相同,而线圈位置命令信号 r_y 与来自算术运算电路38b的输出信号相同。同样地,线圈位置命令信号 r_v 与来自算术运算电路40的输出信号相同,该算术运算电路40执行与公式(8)提供的处理相同的算术运算。

然后，参考图10，即在转动可移动架14的情况下，镜头位置命令信号和线圈位置命令信号的关系。图10是示出在平移和转动可移动架14的情况下，线圈位置命令信号的图。从图10中可以看出，首先平移可移动架14以使安装在可移动架14上的图像稳定镜头16的中心从点Q移动到另一点Q₂，因此，安装在可移动架14上的驱动磁体22被分别从点L、M、N移动到点L₂、M₂、N₂。对于该平移运动，产生线圈位置命令信号r_X、r_Y、r_V。通过上述方程(8)可以获得线圈位置命令信号的信号电平。在可移动架14关于点Q₂沿着逆时针方向转动角度η的情况下，将获得命令信号r_{Xη}、r_{Yη}、r_{Vη}。

与图9所示情况相同，首先假定点Q₂的坐标和直线Q₂N₂与半径为r_V、中心为N的圆的切点的坐标分别为(j, g)和(k, h)，并且用零来替换方程(4)中的项θ，导出以下关系：

$$\begin{aligned} g &= r_V \\ j &= i = r_X \\ k &= -R \sin \alpha + r_V \cos(\alpha + \theta) = -R \frac{1}{\sqrt{2}} + r_V \frac{1}{\sqrt{2}} \end{aligned} \quad (9)$$

当可移动架14关于点Q₂沿逆时针方向转动角度η时，点L₂、M₂、N₂分别移动到点L₃、M₃、N₃。还假定成对的线段Q₂L₂和Q₂L₃、Q₂M₂和Q₂M₃、以及Q₂N₂和Q₂N₃的夹角分别用β、δ、和γ来表示。此外，假定线段Q₂L₂、Q₂M₂、以及Q₂N₂各自的长度表示为U、W、和V。线圈位置命令信号r_{Xη}、r_{Yη}、r_{Vη}各自的信号电平分别等于各自的中心为点L、M、N且与直线Q₂L₃、Q₂M₃、以及Q₂N₃相切的圆的半径，因此，可建立如下表示的关系：

$$\begin{aligned} r_{X\eta} &= U \sin(\beta + \eta) = U(\sin \beta \cos \eta + \cos \beta \sin \eta) \\ r_{Y\eta} &= -V \sin(\gamma + \eta) = -V(\sin \gamma \cos \eta + \cos \gamma \sin \eta) \\ r_{V\eta} &= -W \sin(\delta + \eta) = -W(\sin \delta \cos \eta + \cos \delta \sin \eta) \end{aligned} \quad (10)$$

根据一些数学关系，可以用以下表达式来代替 $\sin \beta$ 、 $\cos \beta$ 和其它项：

$$\begin{aligned}
 5 \quad \sin \beta &= \frac{i}{U} = \frac{r_X}{U} \\
 \cos \beta &= \frac{R-g}{U} = \frac{R-r_Y}{U} \\
 \sin \gamma &= -\frac{r_V}{V} \\
 \cos \gamma &= \frac{\sqrt{2}(i-k)}{V} = \frac{\sqrt{2}r_X + R - r_V}{V} \\
 \sin \delta &= \frac{g}{W} = \frac{-r_V}{W} \\
 10 \quad \cos \delta &= \frac{R-i}{W} = \frac{R-r_X}{W}
 \end{aligned} \tag{11}$$

此外，用公式(11)中的关系来替换公式(10)中各对应的项，以消除如 β 、 γ 、和 δ 的项，从而得到表示以下关系的公式：

$$\begin{aligned}
 15 \quad r_{X\eta} &= r_X \cos \eta + (R - r_Y) \sin \eta \\
 r_{Y\eta} &= r_Y \cos \eta - (\sqrt{2}r_X + R - r_V) \sin \eta \\
 r_{V\eta} &= r_V \cos \eta - (R - r_X) \sin \eta
 \end{aligned} \tag{12}$$

因此，为了将可移动架14移动到通过首先将图像稳定镜头16
 20 的中心平移到坐标(j, g)、然后关于所得到的点沿逆时针方向将其
 转动角度 η 而确定的点上，首先通过公式(8)和(9)获得线圈位置命
 令信号 r_X 、 r_Y 、 r_V ，然后用所获得的值代替公式(12)中的对应项，
 以获得对驱动线圈给出的线圈位置命令信号 $r_{X\eta}$ 、 $r_{Y\eta}$ 、 $r_{V\eta}$ 。

在可移动架14没有平移运动，而关于点Q沿逆时针方向转动
 25 角度 η 的情况下，用零替换公式(12)中的 r_X 、 r_Y 、 r_V 项如下：

$$r_{X\eta} = R \sin \eta$$

$$\begin{aligned} r_{i\eta} &= R \sin \eta \\ r_{j\eta} &= -R \sin \eta \end{aligned} \quad (13)$$

因此，可以通过算术运算获得线圈位置命令信号 r_{X_n} 、 r_{Y_n} 、
5 和 r_{V_n} 。

接着，参考图 11，说明控制器 36 的示例电路。图 11 示出控制
流入驱动线圈 20a 的电流的电路的例子。在图 11 的电路中，省略启
动运算放大器的辅助电路例如电源线。首先，从图 11 可以看出，
电源电压 +V_{CC} 和地与电阻 R7 和 R8 串连连接在一起。运算放大器
10 OP4 的正输入端连接到电阻 R7 和 R8 之间。运算放大器 OP4 的负输
入端连接到运算放大器 OP4 的输出端。这样，电阻 R7 和 R8 允许运
算放大器 OP4 的输出端的电压达到电源电压 V_{CC} 和地电位 GND 之
间的参考电压 V_{REF} 的电平，以便其可保持该电平。

另一方面，在磁性传感器 24a 的第一和第二端子之间施加电源
15 电压 +V_{CC}。磁性传感器 24a 的第三端子连接到参考电压 V_{REF}。这
样，由于影响磁性传感器 24a 的磁力发生变化，从而磁性传感器 24a
的第四端子相应地在 +V_{CC} 和 GND 之间变化。

磁性传感器 24a 的第四端子连接到运算放大器 OP1 的负输入
端，其中间插入可变电阻 VR2，并且可通过调节可变电阻 VR2 来
20 调整从磁性传感器 24a 的输出增益。可变电阻 VR1 的相对固定端分
别连接到 +V_{CC} 和 GND 的电压电平。可变电阻 VR1 的可变端连接到
运算放大器 OP1 的负输入端，其中插入电阻 R1。可通过调节可变
电阻 VR1 来调整从运算放大器 OP1 输出的补偿电压。此外，运算
放大器 OP1 的正输入端连接到参考电压 V_{REF}。运算放大器 OP1 的
25 输出端连接到运算放大器 OP1 的负输入端，其中插入电阻 R2。

产生与驱动线圈 20a 相关的线圈位置命令信号的算术运算电
路 38a 被连接到运算放大器 OP3 的正输入端。运算放大器 OP3 使其
输出端连接到运算放大器 OP3 的负输入端。因此，运算放大器 OP3

用作线圈位置命令信号的缓冲放大器。

运算放大器OP1的输出端连接到运算放大器OP2的负输入端，其中插入电阻R3。此外，运算放大器OP3的输出端连接到运算放大器OP2的正输入端，其中插入电阻R4。这样，从运算放大器OP2的输出端产生来自磁性传感器24a的输出与线圈位置命令信号的差。运算放大器OP2使其正输入端连接到参考电压 V_{REF} ，其中插入电阻R5，并使其输出端连接到运算放大器OP2的负输入端，其中插入电阻R6。通过这些电阻R5和R6来定义运算放大器OP2的正、负输出增益。

运算放大器OP2使其输出端连接到驱动线圈20a的其中一个相对端，并且驱动线圈20a的另一端连接到参考电压 V_{REF} 。因此，与来自运算放大器OP2的输出和参考电压 V_{REF} 之间的电压差相等的电流流入驱动线圈20a。流入驱动线圈20a的电流产生磁场，并使磁力影响驱动磁体22，最终产生驱动磁体22的位移。该磁力用来使驱动磁体22靠近线圈位置命令信号所指示的位置。一旦移动驱动磁体22，则从磁性传感器24a的第四端子输出的电压发生变化。当驱动磁体22到达线圈位置命令信号所指示的位置时，向运算放大器OP2的正、负输入端提供的电压变得彼此相等，不再有电流流入驱动线圈20a。

上述图11中的运算放大器OP1和OP2与图8中的磁性传感器放大器42a和差动电路44a相对应。尽管已说明了控制电流流入驱动线圈22a的电路，流入驱动线圈20b的电流也由同样的电路来控制。此外，流入驱动线圈20c的电流可由同样的电路来控制，但在这种情况下，算术运算电路40使其输出连接到运算放大器OP3的正输入端。算术运算电路40包括功能与运算放大器OP2相同的差动放大器、产生预处理电平的 $(1/2)^{1/2}$ 的分压的电阻等。

参考图1和8，将说明根据本发明的照相机1的第一实施例的操作

作。首先，接通照相机1的防振功能的启动开关(未示出)，允许镜头单元2中的致动器10开始工作。内置在镜头单元2中的陀螺仪34a和34b随时间变化地检测在预定频带的振动，并且陀螺仪34a对算术运算电路38a产生偏转方向的角加速度信号，同时陀螺仪5 34b产生俯仰方向的角加速度信号。算术运算电路38a在时间积分处理中对接收到的角加速度信号进行两次积分以计算偏转角度，并将计算结果进一步与预定的校正信号相加，以产生水平方向的镜头位置的命令信号。同样，算术运算电路38b在时间积分处理中对接收到的角加速度信号进行两次积分以计算俯仰角度，并将计10 算结果与预定的校正信号相加，以产生垂直方向的镜头位置的命令信号。在随时间变化的基础上，将图像稳定镜头16随时间变化地移动到从算术运算电路38a、38b所产生的镜头位置命令信号所指示的位置，从而可稳定聚焦在照相机体4内的胶片平面F上的图像。

15 将从算术运算电路38a所产生的水平方向的镜头位置的命令信号传送到差动电路44a，作为与驱动线圈20a有关的线圈位置命令信号 r_x 。同样，将从算术运算电路38b产生的垂直方向的镜头位置的命令信号传送到差动电路44b，作为与驱动线圈20b有关的线圈位置命令信号 r_y 。来自算术运算电路38a、38b的输出被传送到20 算术运算电路40，并且公式(8)所表示的算术运算能够产生对驱动线圈20c的线圈位置命令信号 r_v 。

另一方面，分别位于驱动线圈20a、20b、和20c内部的磁性传感器24a、24b、和24c分别为磁性传感器放大器42a、42b、和42c生成检测信号。由磁性传感器所检测的检测信号在磁性传感器25 放大器42a、42b、和42c中被分别放大以后，被分别传送到差动电路44a、44b、和44c。

差动电路44a、44b、和44c分别产生与来自磁性传感器的所

接收到的检测信号和线圈位置命令信号 r_x 、 r_y 、及 r_v 之间的差相等的电压，并允许与该电压成比例的电流分别流入驱动线圈20a、20b、和20c。当电流流入驱动线圈时，产生与该电流成比例的磁场。由于该磁场，使安装在驱动线圈对应位置的驱动磁体22分别
5 向更靠近线圈位置命令信号 r_x 、 r_y 、及 r_v 所指示的位置移动。当驱动磁体22由驱动力驱动时，可移动架14和固定板12之间的钢珠18滚动，以使保持驱动磁体22的可移动架14在预定平面内光滑移动。同时，由于钢珠18在钢珠接触体31、32上滚动，由可移动架14的移动引起的阻力仅仅为来自钢珠在接触表面滚动的滚动阻力，因此，
10 在没有滑动摩擦阻力的情况下，可移动架14可通过尽可能最小的驱动力来光滑移动。此外，钢珠18和钢珠接触体31、32均由具有高表面硬度的材料制成，因此，钢珠18和钢珠接触体31、32之间的滚动阻力被显著降低。

驱动磁体22一旦到达由线圈位置命令信号所指示的位置，由于
15 于线圈位置命令信号等于检测信号，所以来自差动电路的输出变为零电平，并且移动驱动磁体的力也变为零。当外部干扰和/或线圈位置命令信号的变化使驱动磁体22偏离线圈位置命令信号所指定的位置时，恢复驱动线圈中的电流，使驱动磁体22返回所指定的位置。

20 随时间变化地重复上述步骤，允许安装在可移动架14上的图像稳定镜头16与驱动磁体22一起随镜头位置命令信号到达所指定的位置。因此，稳定聚焦在照相机体4内的胶片平面F上的图像。

在根据本发明的照相机的第一实施例中，由于图像稳定致动器的可移动架可沿所期望的方向移动，而不使用在两个不同方向
25 引导的正交引导部件，因此致动器可具有简单的结构。此外，在该实施例中，图像稳定致动器的可移动架可在预定平面内沿所期望的方向平移和转动。

而且，在根据本发明的照相机的第一实施例中，由于致动器中所提供的平行移动装置的可移动架由钢珠来支撑，因此可移动架的移动基本不产生滑动摩擦阻力，并且小的驱动力就足以使可移动架光滑移动。而且，该简单结构有利地使平行移动装置的可移动架的重量减轻，这也使小的驱动力就能移动可移动架，从而最终获得快速响应的致动器。

尽管已说明了本发明的第一实施例，但是可对其进行各种修改。特别地，在上述实施例中本发明用于胶卷照相机，但是它可用于任何静物照相机或动画照相机，包括数字照相机、视频照相机等。此外，本发明可适用于与任何上述照相机的照相机体一起使用的镜头单元。此外，本发明可用作移动照相机的图像稳定镜头的平行移动装置，或者移动元件例如XY台(stage)等的任何其它的平行移动装置。

此外，在上述第一实施例中，由于安装在可移动架上的球形部件吸引磁体，钢珠被吸引到可移动架上，但是可选地，球形部件吸引磁体可安装在固定板上，同时钢珠被吸引到固定板上。

而且，在上述第一实施例中，尽管球形部件或钢珠通过磁力被吸引到可移动架上，但是可选地，球形部件可通过静电力或任何其它的力被吸引到可移动架或固定板中的任一个上。

此外，在上述第一实施例中，三个球形部件或钢珠相对于固定板来支撑可移动架，但是取而代之，可用四个或更多个球形部件来支撑可移动架。

此外，在上述第一实施例中，驱动线圈被安装在固定部件上，而驱动磁体被安装在可移动部件上，相反，驱动磁体可安装在固定部件，而驱动线圈安装在可移动部件。此外，在上述第一实施例中，使用三对驱动线圈和驱动磁体，可选地，可使用四对或更多对的驱动线圈和驱动磁体。此外，在上述第一实施例中，永久

磁体用作驱动磁体，但对其也可选用电磁体。

在上述第一实施例中，磁性传感器用作位置检测装置以检测来自驱动磁体的磁力，并判定其各自的位置，可选地，除磁性传感器外，可替换为任何位置检测传感器来检测驱动磁体对驱动线圈的相对位置。

此外，在上述第一实施例中，驱动线圈被如下布置：使驱动线圈对24a和24b、24c和24a、及24b和24c分别以90度、135度、及135度中心角相交，而可选地，可确定驱动线圈24c的位置以使驱动线圈24b和驱动线圈24c的交点处的中心角在公式
10 $90+\alpha$ ($0\leq\alpha\leq90$)所表示的范围内。另外，驱动线圈24a和24b的交点处的中心角可以为除了90度以外的任意所期望的角度，并且三个驱动线圈相交的中心角范围可以为90度到180度，例如由三个驱动线圈构成的全部三个中心角均为120度。

而且，在上述第一实施例中，驱动磁体的磁中性轴均沿径向延伸，可选地，其可以朝向任何所期望的方向。优选地，至少一个驱动磁体被布置为其磁中性轴沿径向延伸。

图12示出对本发明的上述第一实施例的变形例，其中分别与驱动线圈24a和24b成对的驱动磁体22的磁中性轴延伸为中心为点Q的圆的切线，而与驱动线圈24c成对的余下的磁体22的磁中性
20 线与该圆的半径一致地延伸。尽管在图中省略，驱动线圈24a、24b、24c分别位于点L、M、N。在该例中，产生与驱动线圈24a、24b、24c相关的线圈位置命令信号 r_x 、 r_y 、及 r_v 以指示将这些磁体从其各自的当前位置L、M、N移动到的位置。由于线圈位置命令信号，在可移动架14位于其中性位置的情况下，点L、M、N处的驱动磁
25 体22的磁中性轴的中点被分别移到 L_4 、 M_4 、 N_4 ，同时，将图像稳定镜头16的中心从点Q移到点 Q_3 。

在该变形例中，将线圈位置命令信号 r_x ，即镜头位置命令信

号的水平分量提供给点M处的驱动线圈24b，而将线圈位置命令信号 r_y ，即镜头位置命令信号的垂直分量提供给点L处的驱动线圈24a。此外，在图12所示情况下，将线圈位置命令信号 r_x 和 r_y 用公式(8)中的对应项来代替，给出由此获得的与驱动线圈24c有关的线圈位置命令信号 r_v ，结果，使点Q分别沿X轴和Y轴平移 $-r_x$ 和 $+r_y$ 。

然后，参考图13，来说明根据本发明的上述第一实施例的另一变形例。该实施例不同于上述实施例之处在于，当无需控制可移动架14时，致动器45具有将可移动架14固定在固定板12上的锁定机构。

从图13可以看出，在该实施例中的致动器45在可移动架14的外周具有三个接合突起14a。固定板12也具有围绕可移动架14的环形部件46，并且该环形部件46在其内周有三个接合元件46a，以分别与接合突起14a相配合。此外，可移动架14在其外周具有三个可移动部件保持磁体48。环形部件46在内周对应于可移动部件保持磁体48的位置上具有三个固定板保持磁体50，以便这两组磁体产生磁力并在一对一的基础上相互影响。而且，手动锁定元件52从环形部件46的外部沿半径方向向里延伸，并可沿环形部件46的圆周方向移动。手动锁定元件52的顶端加工为U形凹槽52a。接合销54位于可移动架14的外周，以便其容纳在U形凹槽52a中，并与手动锁定元件52接合。

将详细说明致动器45的操作。首先，在图13中，致动器45的可移动架沿逆时针方向转动，因而，可移动架14的外周的接合突起14a分别与环形部件46中的接合元件46a相接合，从而将可移动架14固定在固定板12上。此外，在可移动架14上的可移动部件保持磁体48和环形部件46中的固定部件保持磁体50在图13所示的状况下几乎不相互影响。当可移动架14沿逆时针方向转动，并携带可移动部件保持磁体48更靠近固定部件保持磁体50时，固定部

件保持磁体50对可移动架14施加磁力以使其沿顺时针方向转动。与磁力相斥，可移动架14进一步沿逆时针方向转动，直到可移动部件保持磁体48经过固定部件保持磁体50，因此，固定部件保持磁体50对可移动架14施加磁力以使其沿逆时针方向转动。该磁力迫使接合突起14a压接接合元件46a，因此，接合突起14a和接合元件46a保持相互配合。这样，在停止对致动器45的电源供应期间，保证接合突起14a和接合元件46a的稳定接合，可移动架14被固定在固定板12上。

当图13中手动锁定元件52沿逆时针方向手动转动时，可移动架14上的接合销54被钩在U形凹槽52a中，并且可移动架14也沿逆时针方向转动。这样，接合突起14a和接合元件46a可手动地相互连接。当手动锁定元件54反向或沿顺时针方向手动转动时，可移动架14沿顺时针方向转动，这使得接合突起14a和接合元件46a相互分开。

该实施例中的致动器能够转动可移动架，并如该变形例那样，容易实现该锁定机构。

现在，参考图14~16来说明根据本发明的平行移动装置的第二实施例。除了不具有在第一实施例的照相机中所使用的致动器的驱动装置的等同装置外，本发明的平行移动装置几乎与第一实施例中的相同。因此，以下仅说明与第一实施例中的组件不同的组件，并且相同的附图标记表示相同的组件，并省略其说明。

图14、15和16是分别示出平行移动装置100的正面部分剖视图、侧面剖视图、以及后视图。图14示出从固定板112侧看的平行移动装置100，示出被部分剖切的固定板112，仅为了理解的方便，以下将该视图称为“正视图”。

如图14~16所示，平行移动装置100具有：固定板112或固定部件；相对于固定板112被可移动地支撑的可移动架114或可移动

部件；以及支撑可移动架114的为球形部件的三个钢珠18。可移动架114具有安装在其中心的图像稳定镜头16。平行移动装置100还包括：吸引钢珠18的钢珠吸引磁体30；分别安装在固定板112和可移动架114上的钢珠接触体31、32。此外，平行移动装置100还具有：
5 三个保持磁体122；安装在固定板112上的与保持磁体122的位置对应的三个吸引磁轭126；以及分别安装在保持磁体122的反面、使保持磁体的磁通量有效传播到对应的吸引磁轭126的三个背面磁轭128。保持磁体122、吸引磁轭126和背面磁轭128一起协同工作，作为可移动部件吸引装置。

10 保持磁体122、吸引磁轭126和背面磁轭128分别设置在固定板112和可移动架114上的第一圆上，以120度中心角的间隔相互分开。保持磁体122、吸引磁轭126和背面磁轭128为矩形板，其形状和尺寸都近似相同，使其各长边与第一圆的切线平行。从图15可以看出，保持磁体122、吸引磁轭126和背面磁轭128相互重
15 叠，因此，背面磁轭128用来使来自保持磁体122的磁通量有效传播到吸引磁轭126，从而使可移动架114能够被吸引到固定板112上。

三个球形部件吸引磁体30被设置在可移动架114上，在从第一圆外的第二圆上以120度中心角的角度间隔相互分开。而且，从图
20 16可以看出，三个球形部件吸引磁体30分别在一对相邻的保持磁体122之间的中点上，从以相同角度间隔而设置的保持磁体122以60度中心角分开。三个钢珠18被球形部件吸引磁体30吸引，并被设置在这些磁体所在的位置。球形部件吸引磁体30允许钢珠18被吸引到可移动架114上，同时可移动架114通过来自保持磁体122
25 的磁通量被吸引到固定板112上，因此，钢珠18被夹在可移动架114和固定板112之间。

在实际使用本发明的第二实施例中的平行移动装置时，任意

驱动装置对可移动架114施加驱动力，以使其在平行于固定板112的平面内移动。同时，在钢珠接触体31、32上滚动的钢珠18使可移动架114能够相对于固定板112移动。由于可移动架114由三个钢珠18支撑，因此，仅仅来自钢珠18的滚动阻力稍微影响可移动架5 114，而几乎没有滑动摩擦阻力的影响。

在根据本发明的平行移动装置的第二实施例中，对于可移动架的移动几乎没有滑动的摩擦阻力，因此，小的驱动力就足以使可移动架移动。

现在，参考图17~19来说明根据本发明的致动器的另一实施10 例，即第三实施例。除弹性元件的弹性能够将可移动架吸引到固定板上外，致动器的该实施例几乎与在第一实施例的照相机中使用的致动器相同。因此，以下仅说明与第一实施例中的组件不同的组件，并且相同的附图标记表示相同的组件，并省略其说明。

图17、18和19是分别示出致动器200的正面部分剖视图、侧面剖视图、以及后视图。图17示出从靠近被部分剖切的固定板112侧看的致动器200，以下将该视图称为“正视图”。

如图17~19所示，致动器200具有：固定板212或固定部件；可移动地承载图像稳定镜头16的可移动架214或可移动部件；以及为球形部件的三个钢珠18。致动器200还包括：用作球形部件吸引20 装置的磁体30；分别安装在固定板212和可移动架214上的钢珠接触体31、32。三个钢珠18一起用作可移动部件支撑装置，同时钢珠接触体31、32分别构成固定部件和可移动部件的支撑平面。

致动器200还具有：三个驱动线圈220a、220b、220c（220c未示出）；分别位于对应于驱动线圈的位置的三个驱动磁体222（仅示出两个磁体）；以及分别位于驱动线圈内、以用作位置检测装置的磁性传感器224a、224b、224c（仅传感器224c未示出）。致动器200具有：安装在驱动磁体222反面、以使来自驱动磁体的磁力25

有效传播到固定板212的背面磁轭228。驱动线圈和驱动磁体协同工作,作为相对于固定板212平移和旋转可移动架214的驱动装置。

如图17所示,钢珠18被设置在固定板12上的驱动线圈所在的外圆的外圆上。三个钢珠18以120度中心角的角度间隔相互分开,位于相邻驱动线圈对之间的中点上。如图18所示,通过嵌在可移动架214上以与钢珠18的位置重叠的球形部件吸引磁体30,将钢珠18吸引到可移动架214上。钢珠18被夹在可移动架214和固定板212之间。这样,可移动架214被保持在平行于固定板212的平面上,并且钢珠18在这两个部件之间的滚动允许可移动架214以任意方向相对于固定板212平移和旋转。

此外,环形钢珠接触体31、32分别位于固定板212和可移动架214的外周,以与钢珠18接触。在钢珠18被夹在固定板212和可移动架214之间的情况下,如果移动可移动架214,则将引起钢珠18在钢珠接触体31、32之间滚动。因此,当可移动架214相对于固定板212移动时,它们之间不会产生滑动摩擦。

固定板212的形状近似为圆环状、或圆盘状,并且提供与固定板同心的几乎为圆环状的固定板基底230。同样地,可移动架214的形状也近似为圆环状、或圆盘状,并且与可移动架214同心的几乎为圆环状的可移动架基底234安装在可移动架上。如图18所示,在固定板212和可移动架214的圆上,以120度中心角的角度间隔提供三对通孔212a、214a,并且通孔212a、214a相互对齐以完全成为一体。在成为一体的通孔212a、214a内,提供有弹簧232。

每个弹簧232使其一端沿轴向直线延伸,而另一端弯曲成钩。将每个弹簧232的直线端插入位于与固定板基底230上的每个通孔212a相对应的位置处的小孔,并被焊接到固定板基底230上。另一方面,弹簧232有钩子的一端由位于与可移动架基底234上的每个通孔214a对应的位置处形成的爪234a钩住,并被焊接到可移动

架基底234上。每个弹簧232有钩子的一端被拉伸，然后由爪234a钩住，因此，可移动架214通过弹簧232的弹力被拉向固定板212，如同将其吸引到固定板上一样。这样，钢珠18被夹在固定板212和可移动架214之间。通孔对212a、214a尺寸足够大，以便当可移动架214相对于固定板212平移而没有超过其实际使用范围时，
5 弹簧232不会碰到每对通孔212a、214a的内壁。此外，安装在可移动架214上的可移动架基底234和安装在固定板212上的固定板基底230通过弹簧232相互连接，因此，弹簧232也可用作传送固定板基底230和可移动架基底234之间的电信号的导体。

10 除了可移动架214通过弹簧232吸引到固定板212上而外，根据本发明的致动器200的第三实施例的操作与本发明的第一实施例中使用的致动器10的操作相同，因此，省略其详细说明。

利用根据本发明第三实施例的致动器，对于可移动架的移动几乎不产生摩擦阻力，因此，小的驱动力就足以使可移动架移动。

15 附图中符号的简单说明如下：

- | | | |
|----|-----|--------|
| | 1 | 照相机 |
| | 2 | 镜头单元 |
| | 4 | 照相机体 |
| | 6 | 镜筒 |
| 20 | 8 | 拍摄镜头 |
| | 10 | 致动器 |
| | 11 | 平行移动装置 |
| | 12 | 固定板 |
| | 14 | 可移动板 |
| 25 | 16 | 图像稳定镜头 |
| | 18 | 钢珠 |
| | 20a | 驱动线圈 |

	20b	驱动线圈
	20c	驱动线圈
	22	驱动磁体
	24a	磁性传感器
5	24b	磁性传感器
	24c	磁性传感器
	26	吸引磁轭
	28	背面磁轭
	30	钢珠吸引磁体
10	31	钢珠接触体
	32	钢珠接触体
	34a	陀螺仪
	34b	陀螺仪
	36	控制器
15	38a	算术运算电路
	38b	算术运算电路
	40	算术运算电路
	42a	磁性传感器放大器
	42b	磁性传感器放大器
20	42c	磁性传感器放大器
	44a	差动放大器
	44b	差动放大器
	44c	差动放大器
	45	变形例的致动器
25	46	环形部件
	46a	接合元件
	48	可移动部件保持磁体

	50	固定部件保持磁体
	52	手动止动部件
	52a	U形凹槽
	54	接合销
5	100	平行移动装置
	112	固定板
	114	可移动架
	122	保持磁体
	126	吸引磁轭
10	128	背面磁轭
	200	致动器
	212	固定板
	214	可移动架
	220a	驱动线圈
15	220b	驱动线圈
	220c	驱动线圈
	222	驱动磁体
	224a	磁性传感器
	224b	磁性传感器
20	224c	磁性传感器
	228	背面磁轭
	230	固定板基底
	232	弹簧
	234	可移动架基底

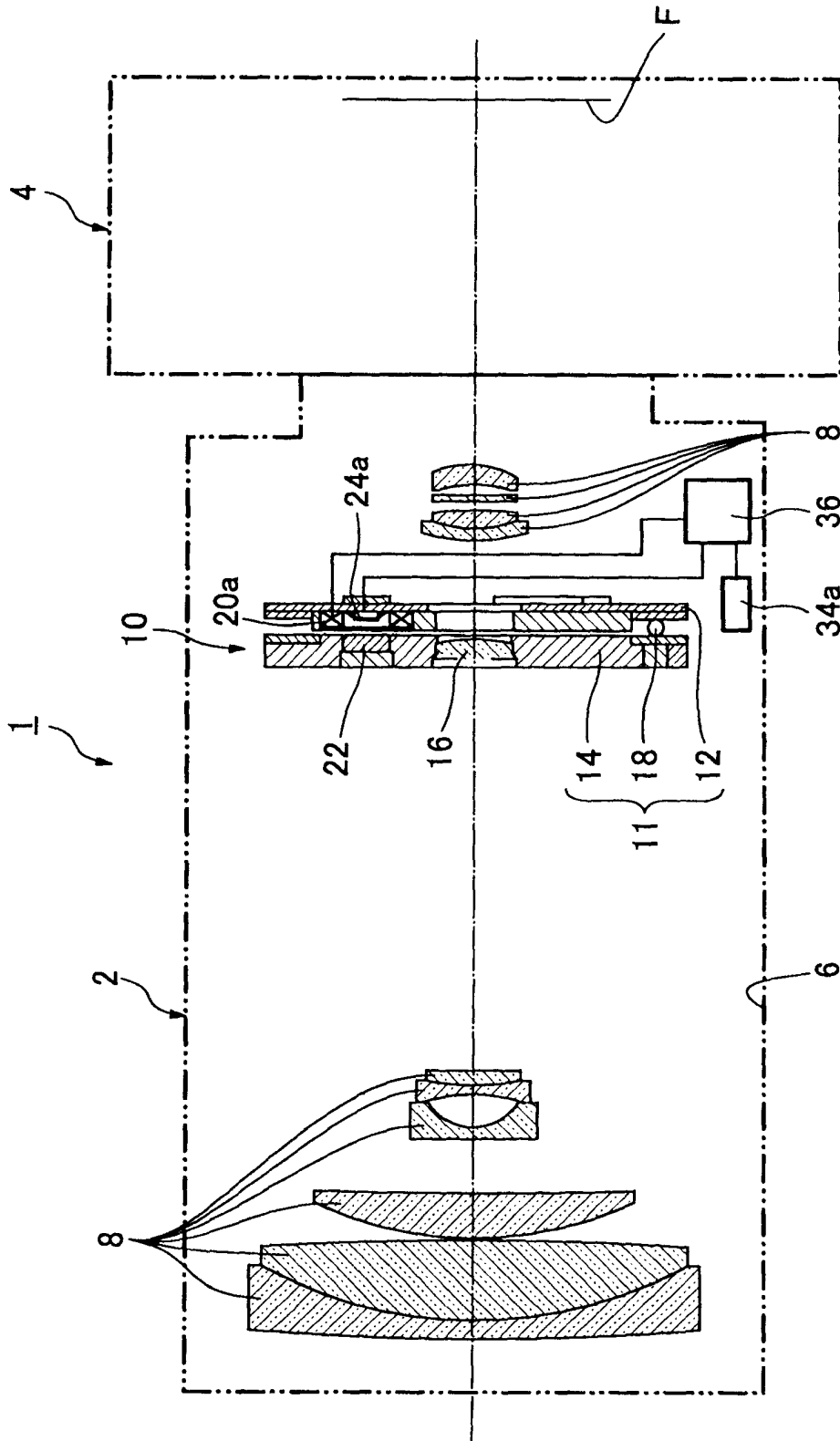


图 1

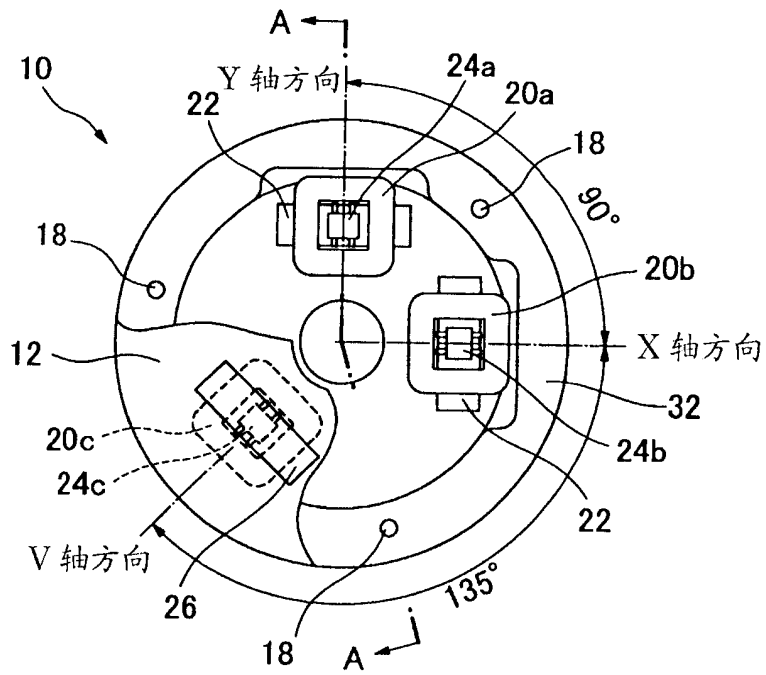


图 2

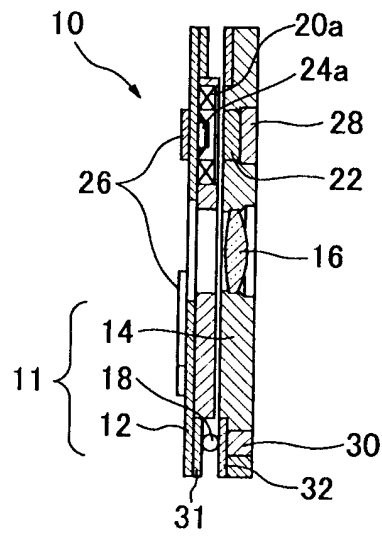


图 3

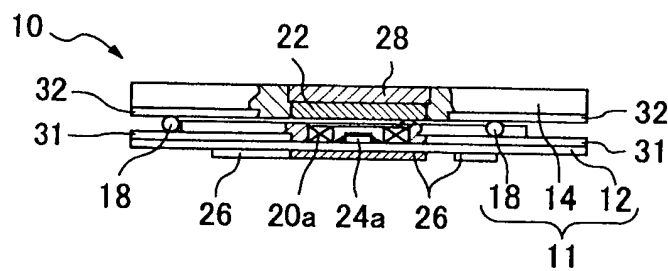


图 4

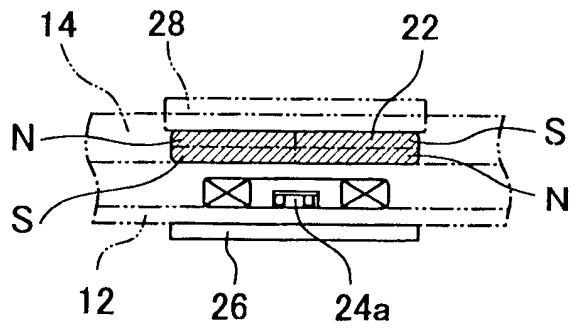


图 5A

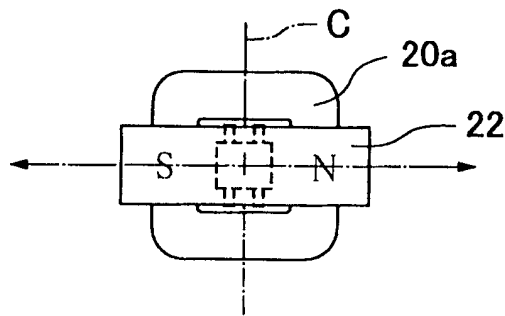


图 5B

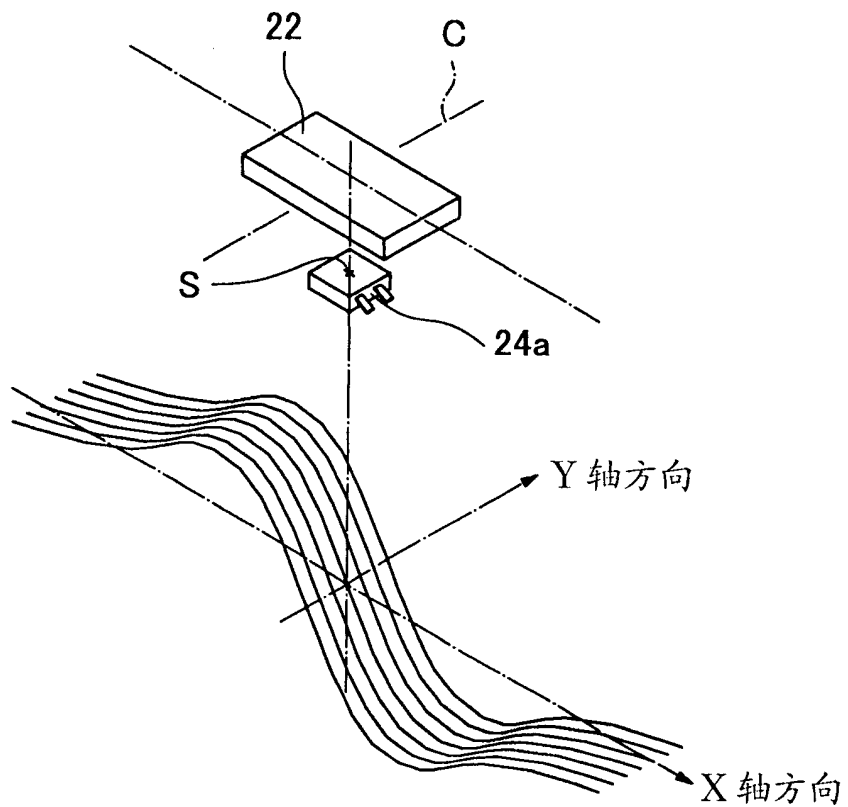


图 6

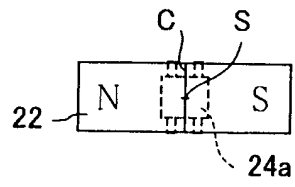


图 7A

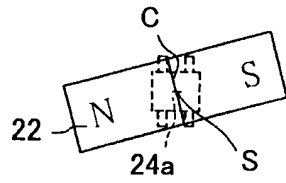


图 7B

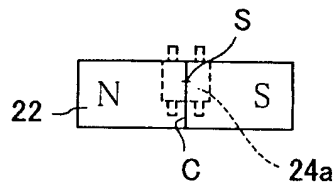


图 7C

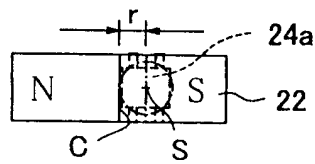


图 7D

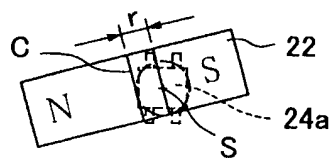


图 7E

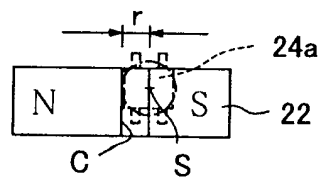


图 7F

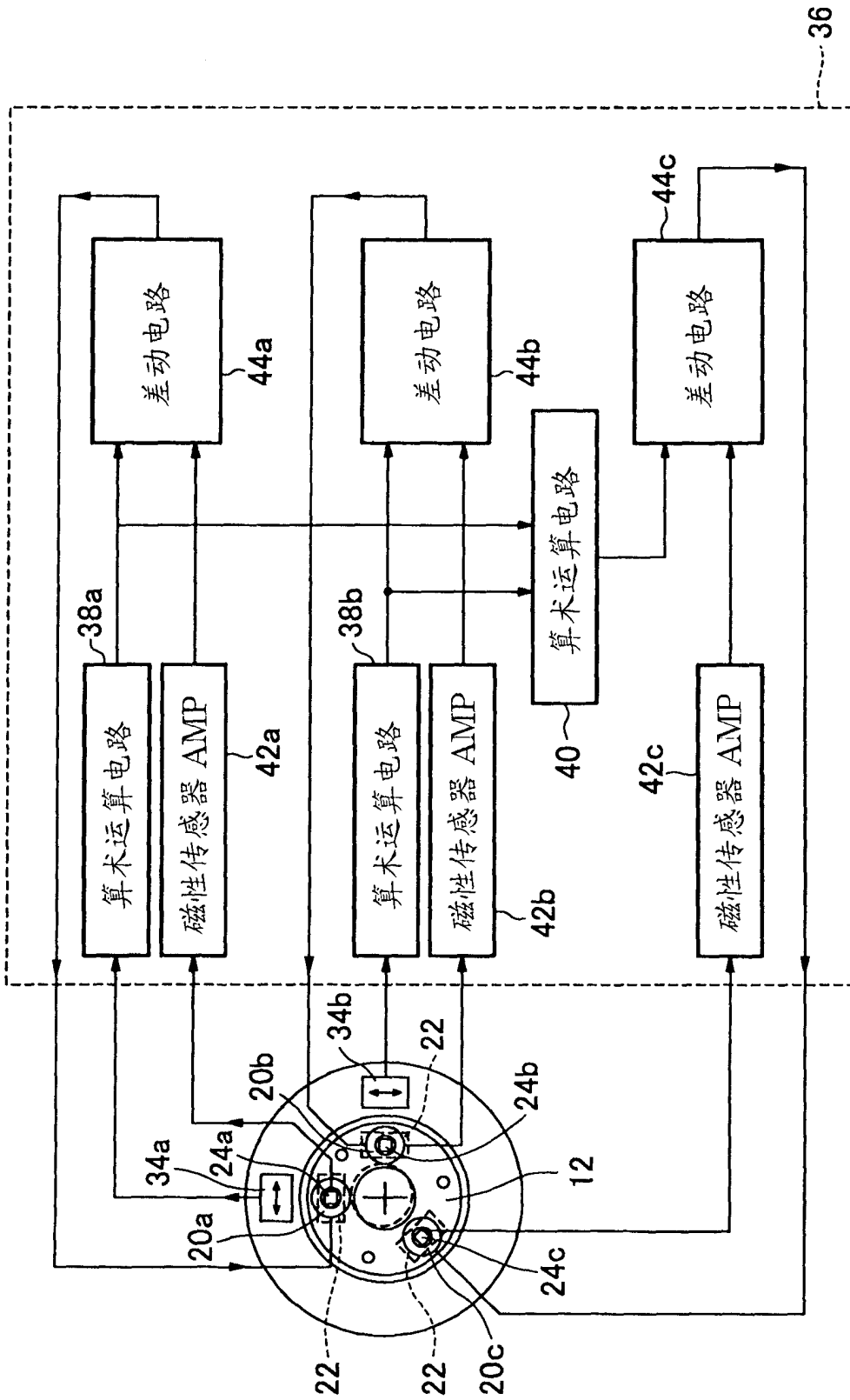


图 8

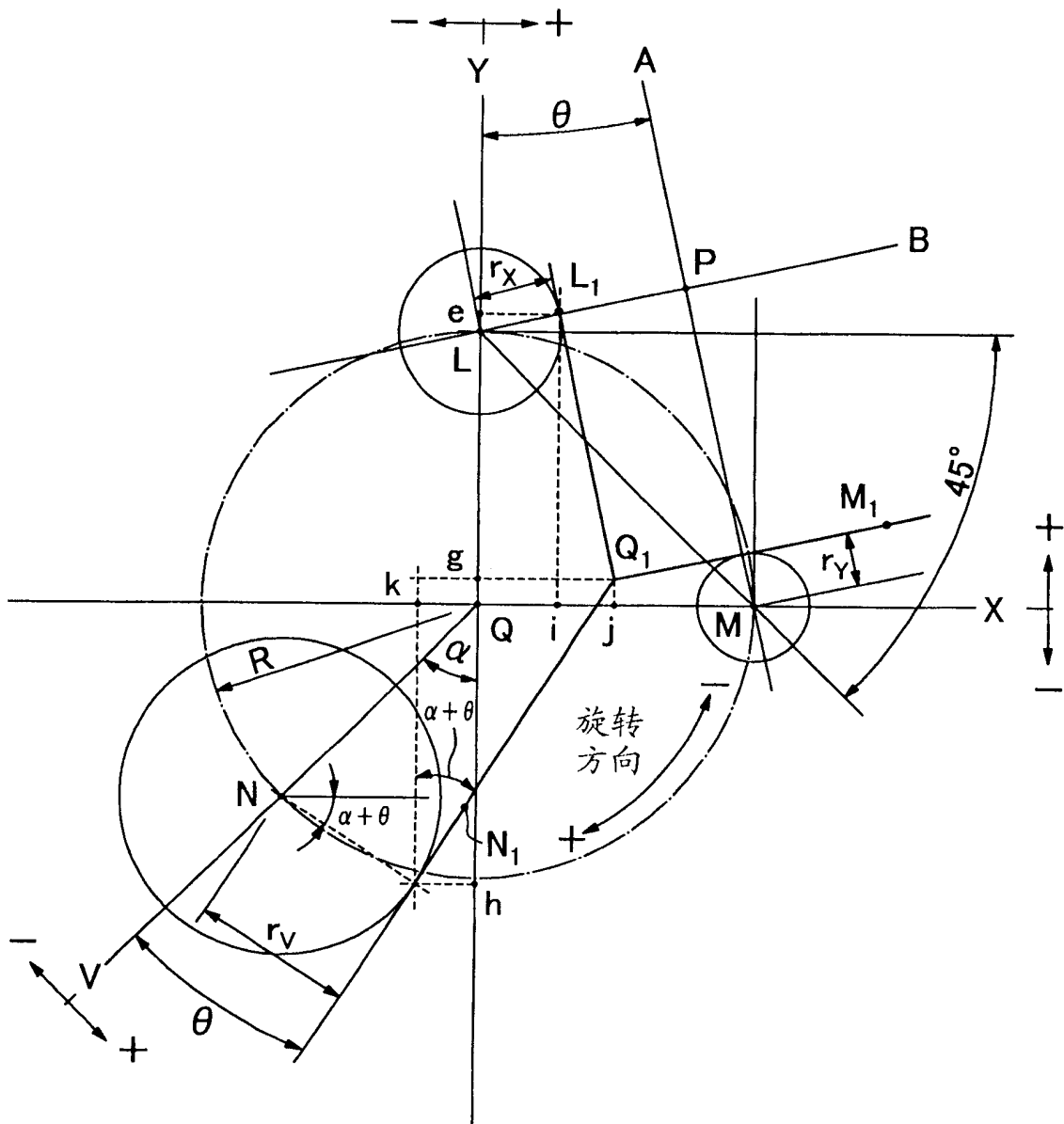


图 9

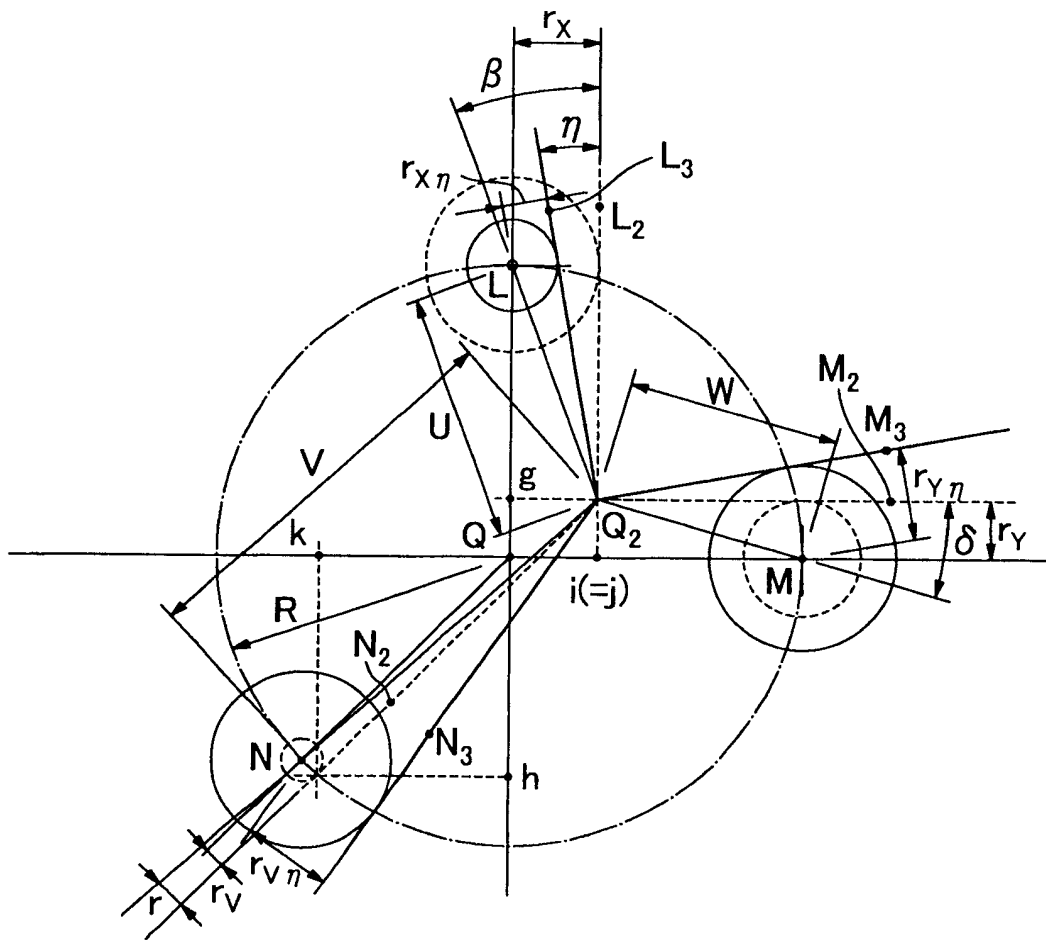


图 10

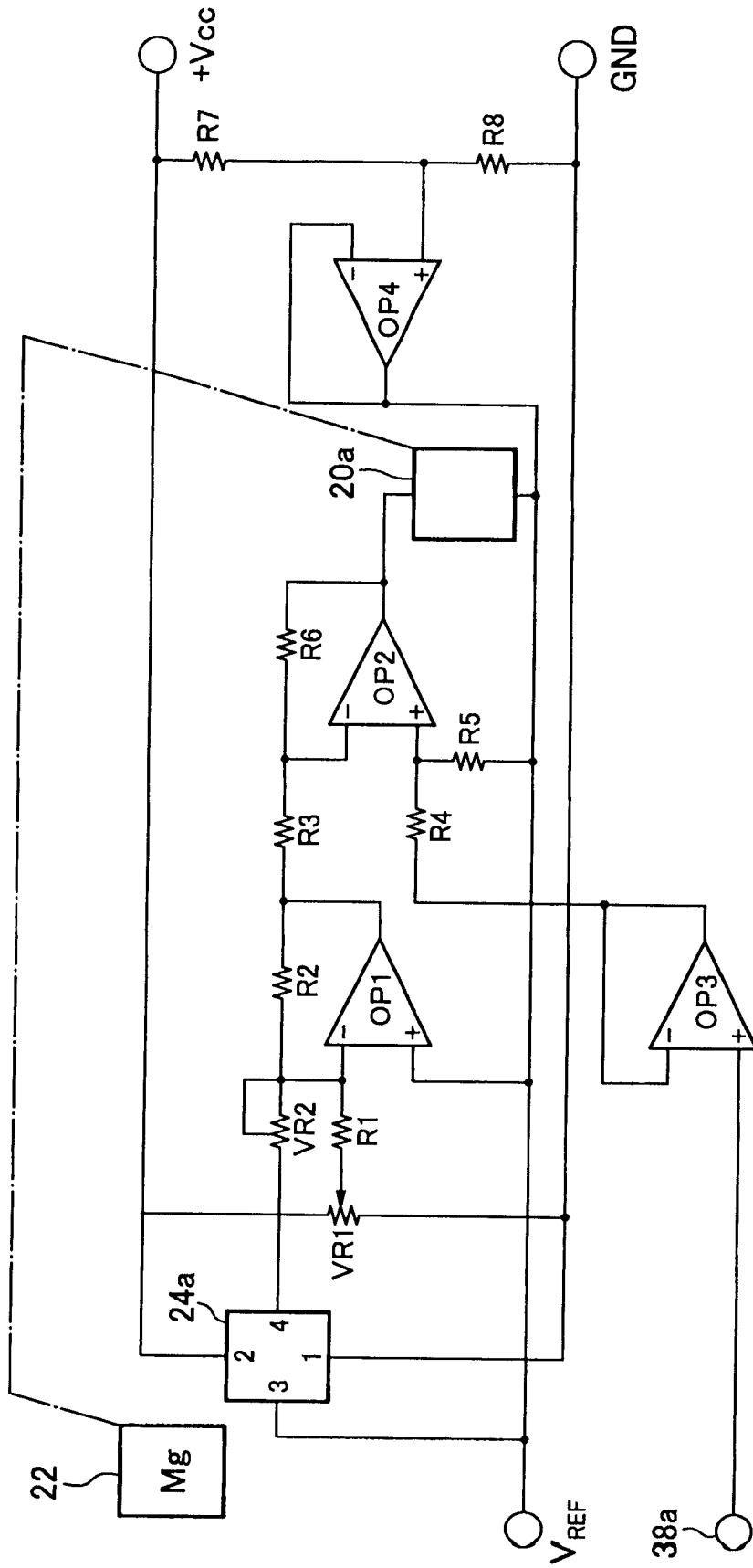


图 11

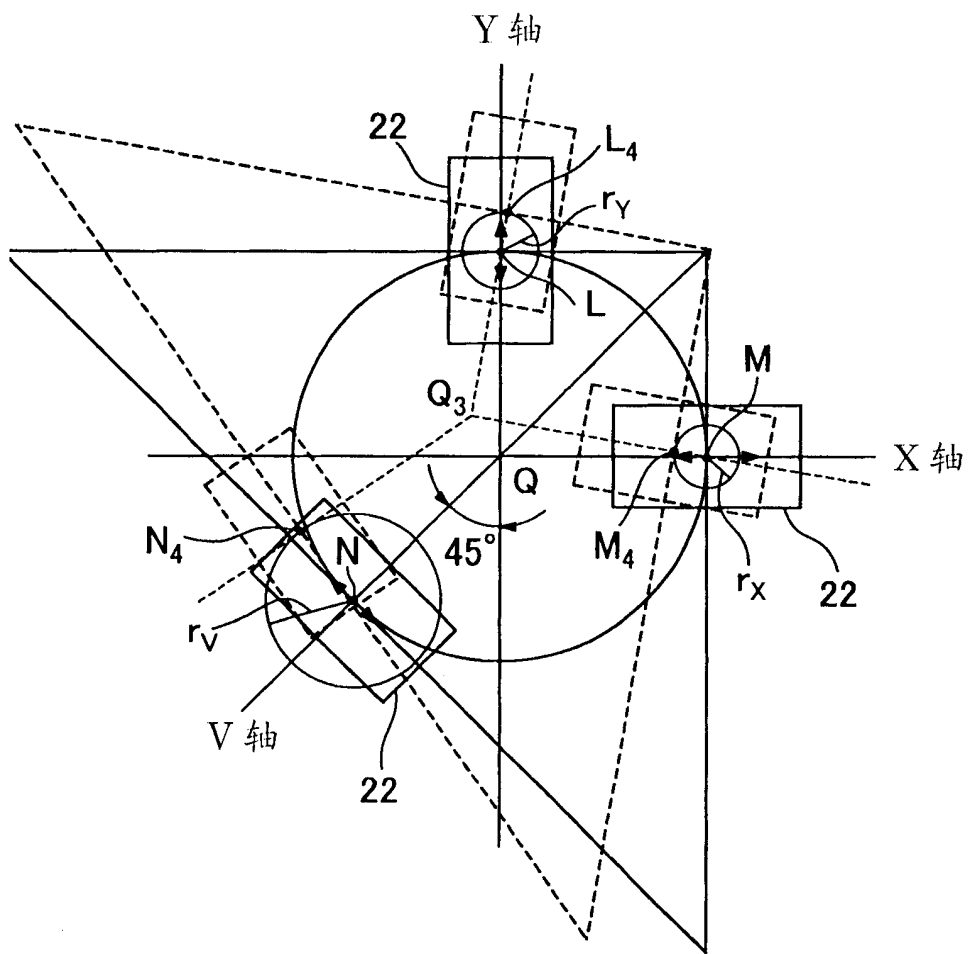


图 12

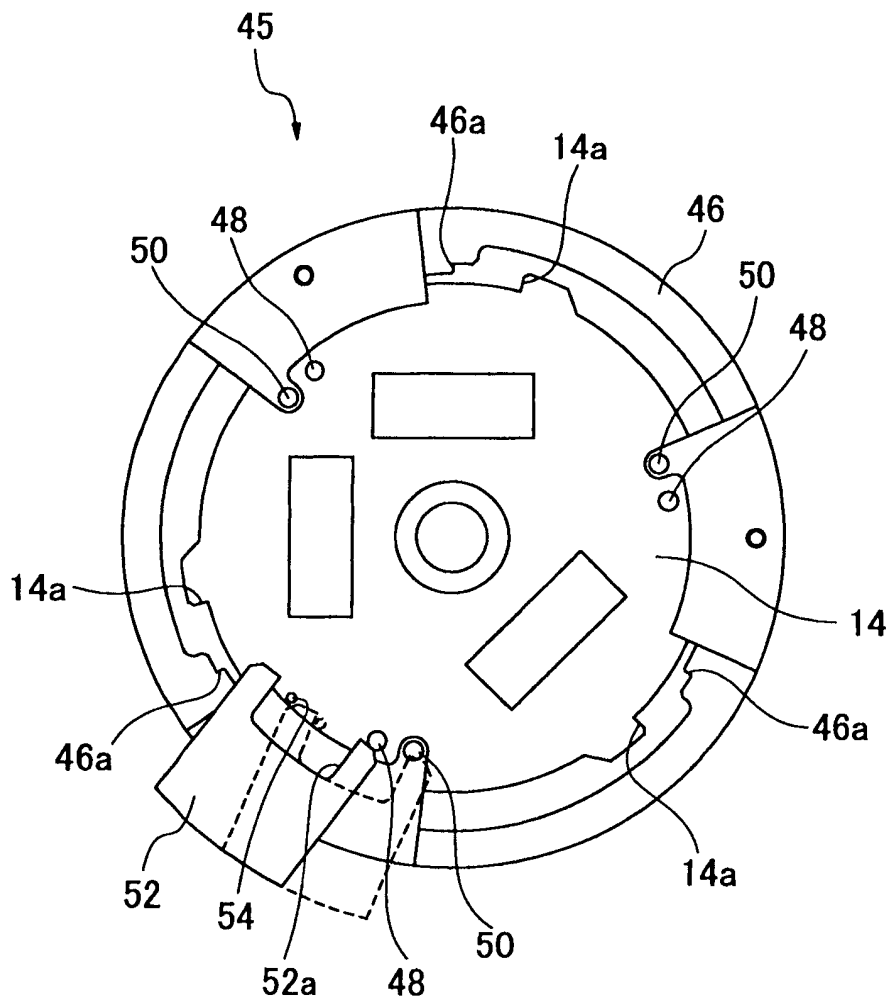


图 13

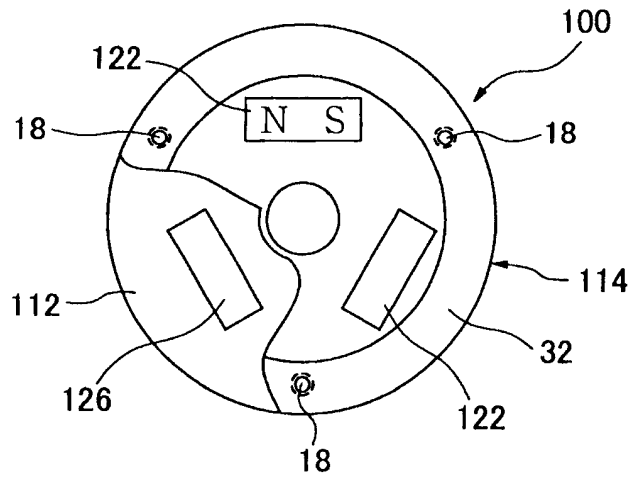


图 14

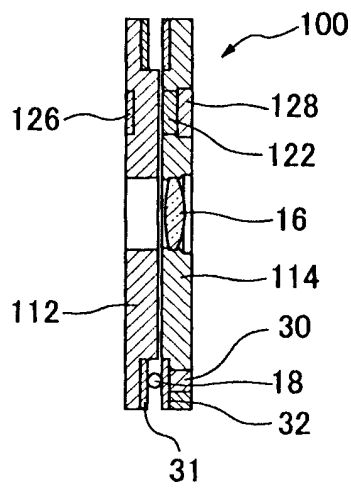


图 15

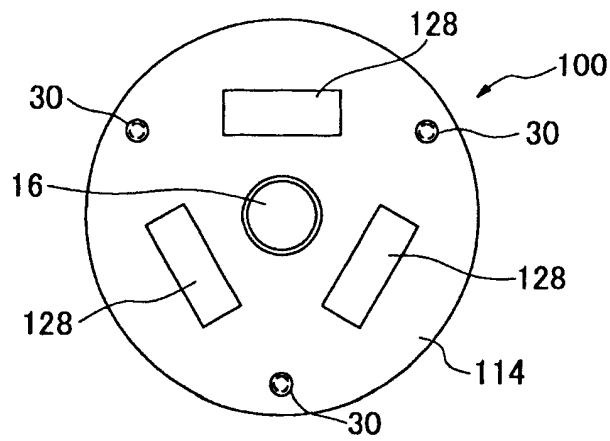


图 16

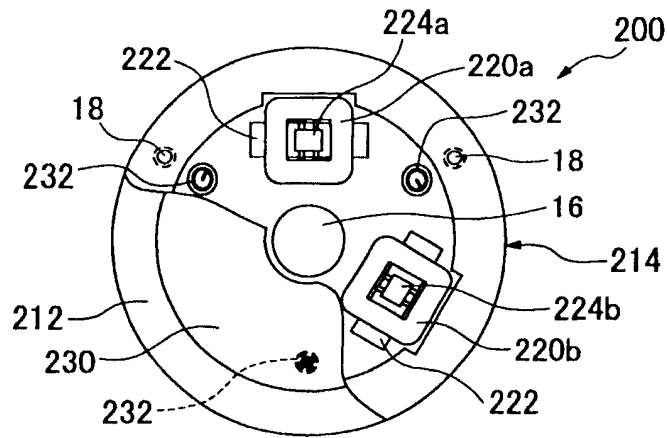


图 17

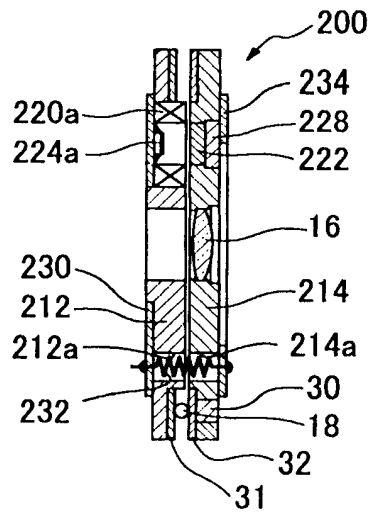


图 18

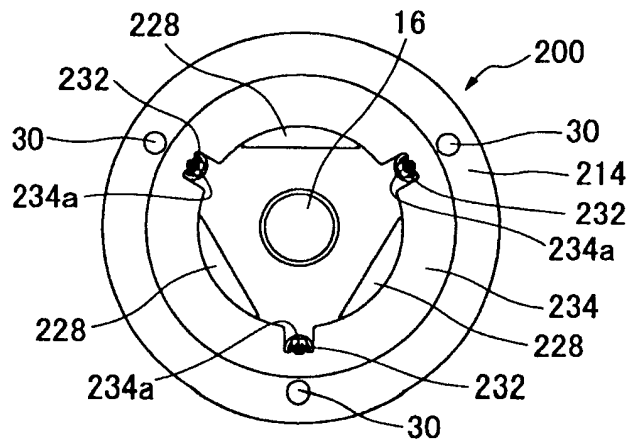


图 19